

Patent Laid-Open Publication No. 62-012897

Laid-Open Publication Date: January 21, 1987

Patent Application No. 60-151666

Filing Date: July 10, 1985

Applicant: Mitsubishi Cable Industries, Ltd.

## 1. TITLE OF THE INVENTION

Nuclear Radiation Shield

## 2. CLAIMS

1. A nuclear radiation shield comprising a lead sheet, and a substrate layer superimposed on at least one of opposite surfaces of said lead sheet, said substrate layer being made of a material having flexibility or elasticity, and superimposed at a thickness allowing said lead sheet to be kept from having a acute-angled fold line when said shield is folded.

2. The nuclear radiation shield as defined in claim 1, wherein said substrate layer is one selected from the group consisting of a foamed sheet of a flexible organic polymer, an organic or inorganic fiber product, and a vulcanized rubber sheet having a shore A hardness of 50 or less.

3. The nuclear radiation shield as defined in claim 1, wherein said lead sheet has a reinforcement layer on either one or both of the surfaces thereof.

4. The nuclear radiation shield as defined in claim 1 or 2, wherein said lead sheet is made of pure lead.

5. The nuclear radiation shield as defined in claim 4, wherein said pure lead has a purity of 99.8 weight% or more.

6. The nuclear radiation shield as defined in claim 1 or 2, wherein said substrate layer is a foamed plastic layer.

7. The nuclear radiation shield as defined in claim 1 or 2, wherein said substrate layer has a thickness of 0.5 to 10 mm.

8. The nuclear radiation shield as defined in claim 1, wherein said lead sheet is a pure lead sheet having a reinforcement layer on one of the surfaces thereof, and said substrate layer is

made of foamed plastic and disposed on the other surface of the lead sheet having no reinforcement layer.

#### 4. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a fragmentary sectional view showing a basic structure of a nuclear radiation shield (A) of the present invention.

FIG. 2 is a sectional view showing the state when a bending force is applied to the nuclear radiation shield (A) in FIG. 1.

FIGS. 3 to 5 are fragmentary sectional views each showing a nuclear radiation shield according to one embodiment of the present invention.

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-12897

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

G 21 F 3/00  
1/08  
1/12

識別記号

庁内整理番号

A-8204-2G  
8406-2G  
8406-2G

⑭ 公開 昭和62年(1987)1月21日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 放射線遮蔽材

⑯ 特 願 昭60-151666

⑰ 出 願 昭60(1985)7月10日

⑱ 発 明 者 田 村 昇 治 伊丹市池尻4丁目3番地 大日本電線株式会社関西工場  
(伊丹地区)内

⑲ 発 明 者 志 村 義 之 大阪市北区芝田1丁目14番4号 志村商事株式会社内

⑳ 出 願 人 三菱電線工業株式会社 尼崎市東向島西之町8番地

㉑ 出 願 人 志村商事株式会社 大阪市北区芝田1丁目14番4号

㉒ 代 理 人 弁理士 朝日奈 宗太 外1名

明 細 書

1 発明の名称

放射線遮蔽材

2 特許請求の範囲

1 鉛シートと該鉛シートの少なくとも片面に積層されている基材層からなり、該基材層が柔軟性あるいは弾力性を有する材料であって、遮蔽材を折り曲げたとき鉛シートに鋭角的な折り目につかない厚さで積層されてなる放射線遮蔽材。

2 基材層が、柔軟性有機高分子の発泡シート、有機または無機の繊維製品、またはショアーA硬度が50以下の加硫ゴムシートである特許請求の範囲第1項記載の遮蔽材。

3 鉛シートがその片面または両面に補強層を有している特許請求の範囲第1項記載の遮蔽材。

4 鉛シートが純鉛で作成されている特許請求の範囲第1項または第2項記載の遮蔽材。

5 純鉛の純度が99.8重量%以上である特許請求の範囲第4項記載の遮蔽材。

6 基材層が発泡プラスチック層である特許請求の範囲第1項または第2項記載の遮蔽材。

7 基材層の厚さが0.5~10mmである特許請求の範囲第1項または第2項記載の遮蔽材。

8 鉛シートが片面に補強層を有する純鉛シートであり、その鉛シートの補強層の存在しない面に発泡プラスチックからなる基材層が設けられてなる特許請求の範囲第1項記載の遮蔽材。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は放射線遮蔽材に関する。さらに詳しくは原子力発電所や病院などで使用される放射線防護層などに好適な放射線遮蔽材に関する。

〔従来の技術〕

従来の放射線遮蔽材には、純鉛シートを単独で用いるものや主材となる純鉛シートに補強用のポリエチレンフィルムなどを積層したものなどがあり、原子力発電所や非破壊検査、放射線研究施設または病院などで用いられる放射線防護服もそのような遮蔽シートを用いて作製されている。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

放射線防護服には着用者が作業中に体を動かすたびに、特定の個所に繰り返し曲げが加わることが多い。純鉛シート自体は本来弾力性に乏しいので、従来の純鉛シートを主材とする遮蔽シートを用いた防護服では、一度きつい曲げが加わると、その部位の鉛シート上に鋭角的な折り目がつき、二度と平坦な状態に回復しなくなる。そのためしばらく防護服を使用すると、特定の数箇所の鉛シートに裂断が発生し防護服として使いものにならなくなる。また使用中に段々と鉛シート上に折り目が増えていくのでゴワゴワした感じが強くなり、着心地や作業性を

が折り曲げられた部分の内側で圧縮されスペースのごとき作用をするので、鉛シート(1)の折り曲げられた部分(C)は丸く曲げられる。そのため鋭角的な角がつくようなきつい折り目が残ることはない。

また、基材(2)が弾力性を有するときは曲げが除かれたときは、元の平坦な状態に自然に復帰する。

#### 〔実施例〕

つぎに本発明の実施例を説明する。第1図は本発明の放射線遮蔽材(A)の基本構成を示す部分断面図、第2図は第1図の放射線遮蔽材(A)に曲げを加えたときの状態を示す断面図、第3図～第5図はそれぞれ本発明の一実施例にかかる放射線遮蔽材の部分断面図である。

本発明に用いる鉛シート(1)用の鉛としては、純鉛、合金鉛または再生鉛が使用できる。純鉛としてはJIS R 2105(1955)に規定された5種地金および該地金よりさらに高純度の4種～特種鉛地金が例示できる。好ましくは、純度99.8重

着しく悪くするという問題がある。補強層を設けた鉛シートでは耐屈曲性や引張強度などはかなり改善されるが、折り目防止のためには補強層を厚くしなければならず、そうすると剛性が高まり、作業性に劣るものとなる。

本発明はかかる事情に鑑み、繰り返し曲げが加わっても鉛シートにきつい折り目がつかず、しかも着心地、作業性にすぐれた遮蔽材を提供することを目的とする。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明の放射線遮蔽材(A)には第1図に示されているように、鉛シート(1)と該鉛シート(1)の少なくとも片面に積層される基材(2)とからなり、該基材(2)が柔軟性あるいは弾力性を有する材料であって、遮蔽材を折り曲げたとき鉛シート(1)に鋭角的な折り目につかない厚さで積層されてなる構成が採用されている。

#### 〔作用〕

本発明においては、第2図に示されているように、遮蔽材(A)に曲げを加えたときに基材(2)

量%以上、とくに純度99.8重量%以上のものが用いられる。合金鉛としては、たとえばSn-Sb系合金(Sn 5%、Sb 1.5%)、Sn合金(Sn 10%)などが用いられる。

鉛シート(1)の厚さは20～300 $\mu$ m、好ましくは50～200 $\mu$ m、とくに好ましくは75～150 $\mu$ mから採用される。20 $\mu$ mよりも薄いものは製造が困難となるだけでなく、所望の機械的強度をうることができなくなる。また300 $\mu$ mよりも厚いものは柔軟性や耐屈曲性がわるくなる。

前記鉛シート(1)には補強層(3)を積層したものも含まれる。補強層(3)の積層は鉛シート(1)の片面でもよく両面でもよい。また片面に積層するばあいは基材(2)が積層される面でもその反対側の面でもよい。前記反対側の面に積層されるばあいは、鉛シート(1)が直接大気などに触れなくなる。

前記補強層は、鉛シート(1)の機械強度を向上して耐久性を高めるほか鉛シート(1)の腐食を防止する働きをする。

したがってそれらの作用を達成しうるものであれば特定の有機物質に限定されず、2種以上または2層以上の多層としてもよく、前記のごとく遮蔽するべき環境に応じて耐性を有する材料が適宜選択される。

前記補強層(3)の厚さは用いる有機物質の物性や鉛金シート(1)の厚さ、用途によって異なるが、通常片面の厚さが10~300 $\mu$ m、好ましくは20~200 $\mu$ m、とくに好ましくは20~100 $\mu$ mである。10 $\mu$ mよりも薄いものは一般に機械強度が弱くて適用することが困難であり、300 $\mu$ mよりも厚いときは嵩高となり、好ましくない。補強層(3)自体の引張り強度はたとえば0.3kg/mm<sup>2</sup>以上、好ましくは0.5kg/mm<sup>2</sup>以上、特に0.8kg/mm<sup>2</sup>以上である。

かかる有機物質としてはフィルム形成性のよいポリマーが好ましくは、たとえば耐放射線性のポリマーとしてハロゲン含有せず、第3級炭素の少ないポリオレフィン、たとえばポリエチレン、エチレン-エチルアクリレート共重

合鉛シート(1)との接着性がよく耐放射線性を有するものであって、柔軟性あるいは弾力性を有する材料が好ましい。とくに、ポリエチレン、軟質ポリ塩化ビニル、加硫ゴムなどの柔軟性を有する有機高分子の発泡シート、ポリエステル、ナイロン、ポリエチレン、ポリプロピレン、木綿、麻、ロックワール、セラミック、ガラス、金属などの有機または無機の繊維の織布、不織布、マット、ブランケットなどの繊維製品、またはショアA硬度が50以下、とくに40以下の加硫ゴムシートなどがあげられる。

かかる基材層(2)は単層として積層してもよく、多層として積層してもよい。また鉛シート(1)の片面に積層してもよく、両面に積層してもよい。

基材層(2)の厚さは、用いる材料の物性や鉛シート(1)の厚さなどによって異なるが、通常0.5~10mm、好ましくは1~5mm、とくに好ましくは2~3mmである。0.5mmよりも薄いものは折り曲げたとき鉛シート(1)にきつい折り目が

体、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-ブテン-1共重合体などや、たとえばポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどのポリエステルあるいはポリスチレンなどがあげられる。それらのうちポリエチレンは中性子を遮蔽する効果が高いので、とくに中性子が存在する環境の遮蔽に用いるとき好ましい。

補強層(3)の形成は種々の方法によって行なうことができる。たとえば前記有機物質のフィルムまたはシートを貼着または接着してもよいし、溶液状やエマルジョン状の有機物質を塗布してもよく、また加熱溶融した有機物質をコーティングしてもよい。前記有機物質の前駆体を用いてコーティングなどの方法で施与したのちキュアする方法によってもよい。

鉛シート(1)と補強層(3)との接着強度はそれほど強くなくともよく、たとえば剥離強度が0.3kg/インチ(ASTM D 1876)以上あればよい。

鉛シート(1)に積層される基材層(2)としては、

つかないようにすることが困難となり、10mmよりも厚いときはいたずらに嵩高となるのでいずれも好ましくない。基材層(2)自体の引張り強度はたとえば0.3kg/mm<sup>2</sup>以上、好ましくは0.5kg/mm<sup>2</sup>以上、とくに0.8kg/mm<sup>2</sup>以上が好ましい。

基材層(2)の形成は種々の方法によって行なうことができる。たとえば前記材料をシート状に形成し、しかるのち鉛シート(1)に貼着または接着する方法などが採用される。

つぎに本発明にかかわる放射線遮蔽材の実施例を説明するが、本発明はかかる実施例のみに限定されるものではない。

#### 実施例1

第3図に示される実施例(B)は、厚さ100 $\mu$ mの鉛シート(1)の片面に厚さ2mmの発泡ポリウレタンからなる基材層(2)が積層されている。なお(2a)は前記基材層(2)の表面に形成されたスキン層、(3)は鉛シート(1)の基材(2)とは反対側の面に積層された厚さ70 $\mu$ mのポリエチレンフィルムからなる補強層である。

## 実施例 2

第4図に示された実施例(C)は厚さ100 $\mu$ mの鉛シート(1)の両面に厚さ2mmの基材(2)が積層されたものである。なおこの実施例において補強層(3)を有するばあいには鉛シート(1)と基材層(2)との間に介装される。

## 実施例 3

第5図に示された実施例(D)は、厚さ100 $\mu$ mの鉛シート(1)の両面に厚さ70 $\mu$ mの補強層(3)が積層され、かつ一方の面に厚さ3mmの基材層(2)が積層されたものである。

なお上記各実施例の遮蔽材は、いずれも繰り返し折り曲げに対する強度が優れており、数百回の折り曲げを加えても切れることがない。したがってたとえば含鉛ゴムシートや含鉛ビニルシート製の遮蔽材が十数回の折り曲げで切断するのに比べると非常に耐折り曲げ強度が高くそのため放射線防護服などに使用すると非常に長寿命のものがえられる。

〔発明の効果〕

(2): 基材層

(3): 補強層

本発明の放射線遮蔽材は、折り曲げてもきつい折り目が見つからない。そのため鉛シートが折れて切断することなくなり、放射線遮蔽材としての信頼性が高まる。

しかも本発明の放射線遮蔽材を用いて作った放射線防護服では、人の着用中の動きによっても折り目が見つからないので、かなり長期にわたって元の形状が忠実に保持され、折り目が生じることによる着心地のわるさやいわゆるゴワゴワ感が生ずることもない。また基材層の柔軟性や弾力性によっても防護服の着心地が良好となる。

## 4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の放射線遮蔽材(A)の基本構成を示す部分断面図、第2図は第1図の放射線遮蔽材(A)に曲げを加えたときの状態を示す断面図、第3図～第5図はそれぞれ本発明の一実施例を示す放射線遮蔽材の部分断面図である。

(図面の主要符号)

(1): 鉛シート

図 1

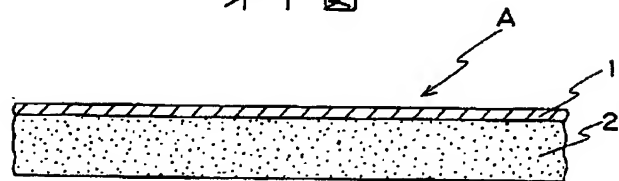
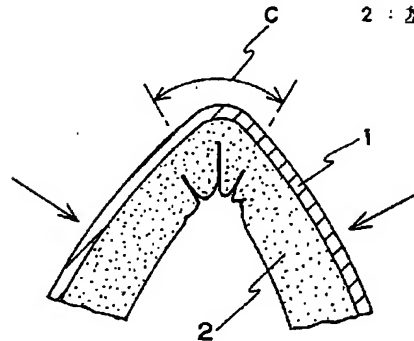


図 2

1: 鉛シート

2: 基材層



特許出願人 大日本電線株式会社 ほか1名  
代理人弁理士 朝日奈 宗太 ほか1名



- 1 : 鉛シート
- 2 : 基材層
- 3 : 補強層

図 3

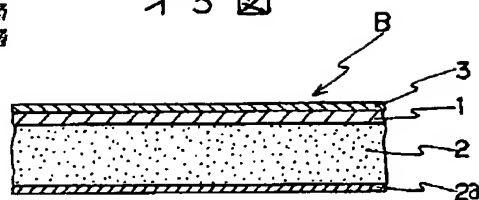


図 4

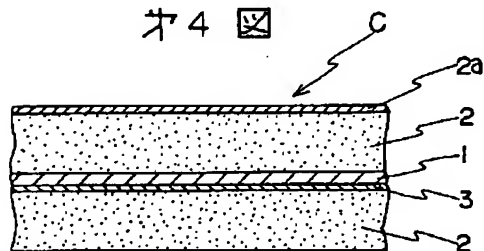


図 5

